COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 NOVEMBRE 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PRATIQUE DES NOMBRES. — *Étude des binômes cubiques* ($X^3 \mp Y^3$); *par* M. G. LAMÉ.

« Je me propose d'indiquer ici la route que j'ai suivie et les théorèmes que j'ai rencontrés, en essayant de connaître à fond les propriétés, les relations et les valeurs des binômes cubiques, connaissance qui m'était nécessaire pour éprouver analytiquement diverses idées émises sur la constitution intérieure des milieux pondérables.

» 1. Un binôme cubique étant la différence ou la somme de deux nombres entiers qui n'ont aucun facteur commun, désignons par D la différence ou la somme des deux nombres eux-mêmes.

» Tout binôme cubique est le produit de deux facteurs, δ et q, toujours premiers entre eux. Le facteur δ est D ou 3D, suivant que D n'est pas ou est divisible par 3. Le facteur q, qu'on peut appeler le *quadrat* du binôme cubique, est essentiellement une somme quadratique $x^2 + 3y^2$, dans laquelle x et $3y$ sont premiers entre eux. Ce quadrat est toujours impair, car lorsque les deux cubes sont impairs le δ est pair.

» 2. Donnons l'épithète de *simple* à tout binôme cubique qui se réduit à son quadrat, son δ étant l'unité. Tous les binômes cubiques simples se rangent sur une première table I, où les indices $''$ et $'''$ donnés aux nombres

désignent les exposants 2 et 3, conservés pour les lettres. Cette table commence par

$$
\begin{aligned}
2''' - 1''' &= 2'' + 3.1'' = 7 = \\
3''' - 2''' &= 4'' + 3.1'' = 19 = \\
4''' - 3''' &= 5'' + 3.2'' = 37 = \\
5''' - 4''' &= 7'' + 3.2'' = 61 = \\
6''' - 5''' &= 8'' + 3.3'' = 91 = 7.13 \\
7''' - 6''' &= 10'' + 3.3'' = 127 = \\
8''' - 7''' &= 11'' + 3.4'' = 169 = 13'' \\
9''' - 8''' &= 13'' + 3.4'' = 217 = 7.31 \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
$$

et se prolonge jusqu'à

$$1001''' - 1000''' = 1501'' + 3.500'' = 300\,300\,1 = 31.73.1327.$$

» 3. On voit que la série des cubes N^3 a pour *différences premières* les binômes cubiques simples, pour *différences secondes* les 6N, pour *différences troisièmes* le nombre constant 6.

» De cette loi, qui facilite singulièrement le calcul des N^3, on déduit et l'on vérifie que *tout facteur* F *d'un binôme cubique simple* $N^3 - (N-1)^3$, *caractérisé et désigné par* [N], *divisera nécessairement tous les termes de la suite* $[N + jF]$; *et de plus, si* ν, *moindre que* F, *désigne le premier terme de cette suite, il existera une seconde série* $[F + 1 - \nu + jF]$, *dont tous les termes auront le même facteur* F.

» Ainsi : 7, qui égale [2], divise [6], les $[2 + 7j]$, les $[6 + 7j]$; et 13, son associé dans [6], divise [8], les $[6 + 13j]$, les $[8 + 13j]$: d'où il suit que les deux facteurs 7 et 13 sont encore réunis dans [86], dans les $[6+91j]$ et les $[86 + 91j]$.

» 4. Si [N] est un nombre premier, la somme quadratique $(3n \pm 1)^2 + 3n^2$ est la seule qu'il admette. Si [N] est le produit de deux facteurs, $f = \alpha^2 + 3\beta^2$, $F = x^2 + 3y^2$, cette même somme est nécessairement l'une des deux formes connues

$$(a) \qquad (3\beta y \pm \alpha x)^2 + 3(\alpha y \mp \beta x)^2$$

du produit fF. De là résulte un moyen très-rapide de trouver les x, y, quand on connaît les [N], α, β. Par exemple, on a

$$37''' - 36''' = 55'' + 3.18'' = 3997 = 7.571 = (2'' + 3.1'')(x^2 + 3y^2),$$

d'où, conséquemment,

$$3y \pm 2x = 55, \qquad 2y \mp x = 18,$$

et, successivement,

$$7y = 91 \quad \text{ou} \quad y = 13, \quad \text{puis } x = 8, \quad \text{et enfin} \quad 571 = 8'' + 3.13''.$$

» C'est ainsi que j'ai pu former une seconde table II, qui s'étend à tous les nombres premiers F, de la forme linéaire $6a + 1$, inférieurs à 1000, laquelle table donne, pour chaque F, sa somme quadratique $x^2 + 3y^2$, et les ν et $F + 1 - \nu$, qui assignent les premiers termes des deux séries de binômes cubiques simples divisibles par F.

» **5.** Avec toutes les séries semblables, la dernière colonne de la table I, qui donne tous les facteurs des [N], n'exige aucun calcul d'essai; elle est toute tracée d'avance, et ses vérifications partielles sont devenues très-faciles, à l'aide des caractères de divisibilité que j'ai reconnus pour tous les F de la table II. Quant aux autres facteurs qui apparaissent dans la colonne citée, on reconnaît facilement ceux qui sont des nombres premiers.

» Par exemple : la table I donne, pour [642], le singulier nombre 1234567, composé des sept premiers chiffres dans leur ordre naturel, et qui n'est pas un nombre premier : car, ce [642] étant compris dans la série $[7 + 127j]$, on a

$$642''' - 641''' = 962'' + 3.321'' = 1234567 = 127.9721,$$

et le nombre 9721, dont la racine carrée est comprise entre 98 et 99, est certainement premier, puisqu'il n'a pour facteur aucun des F inférieurs à cette racine.

» **6.** Passons aux binômes cubiques généraux. Remarquons d'abord que les deux binômes cubiques $1''' + 1''' = 2$, $2''' + 1''' = 9$ sont les seuls qui se réduisent à leur δ, leur quadrat étant l'unité, ou $1'' + 3.0''$. Pour tout autre, y doit exister dans le quadrat $x^2 + 3y^2$, où x et $3y$ sont toujours premiers entre eux.

» *Si ce quadrat est le carré ou le cube d'un nombre premier* F, *qui a la forme unique* $a^2 + 3b^2$, *ce quadrat, carré ou cube, n'aura pareillement qu'une seule valeur.* En effet, on a, par (a),

$$F^2 = (a^2 + 3b^2)^2 = (a^2 \mp 3b^2)^2 + 3(ab \pm ab)^2 = (a^2 - 3b^2)^2 + 3(2ab)^2,$$

et y serait nul dans la seconde valeur. On a ensuite

$$\begin{aligned} F^3 &= (a^2+3b^2)[(a^2-3b^2)^2+3(2ab)^2] \\ &= [a(a^2-3b^2)\mp 6ab]^2+3[2ba^2\pm b(a^2-3b^2)]^2 \\ &= [a(a^2-9b^2)]^2+3[3b(a^2-b^2)]^2, \end{aligned}$$

et F diviserait x et y dans la seconde valeur.

» 7. Si le quadrat est le produit de 2, de 3, de 4,..., de n facteurs premiers différents, il résulte évidemment de la double formule (a) que ce quadrat multiple $q_2, q_3, q_4, \ldots, q_n$, admettra 2, 4, 8,..., 2^{n-1} formes quadratiques a^2+3b^2, distinctes, mais équivalentes.

» Enfin, on déduit encore de la formule (a), que *si le quadrat*

$$Q = A^2 + 3B^2$$

est le carré ou le cube d'un quadrat multiple q_n, qui a 2^{n-1} valeurs a^2+3b^2, distinctes et équivalentes, ce quadrat, carré ou cube, et multiple Q, *n'aura pareillement que les 2^{n-1} valeurs distinctes et équivalentes où* A *et* 3 B *sont premiers entre eux, données par les égalités*

$$q_n^2 = (a^2-3b^2)^2+3(2ab)^2, \quad q_n^3 = [a(a^2-9b^2)]^2+3[3b(a^2-b^2)]^2,$$

en y substituant successivement les 2^{n-1} couples (a, b),....

» 8. *Toute somme quadratique impaire x^2+3y^2, où x et $3y$ n'ont aucun facteur commun, est le quadrat de six binômes cubiques dont les ∂ sont différents, et qui sont conséquemment entre eux comme ces ∂.*

» C'est ce qui résulte de la sextuple identité

$$(\Omega)\ A^2+3B^2 \left\{ \begin{aligned} &= \frac{(2B)^3-(A-B)^3}{3B-A} = \frac{(A+B)^3+(2B)^3}{3B+A} = \frac{(A+B)^3+(A-B)^3}{2A} \\ &= \frac{(2A)^3-(3B-A)^3}{9(A-B)} = \frac{(3B+A)^3+(2A)^3}{9(A+B)} = \frac{(3B+A)^3+(3B-A)^3}{9(2B)}, \end{aligned} \right.$$

formule définitive qui m'a conduit à tous les théorèmes qui m'étaient nécessaires. »

(*La fin prochainement.*)

ASTRONOMIE. — *Remarques sur la constitution physique du Soleil à l'occasion d'observations faites cette année au Chili durant une éclipse solaire.* Lettre du **P. Secchi** à M. Élie de Beaumont.

« Rome, 22 octobre 1865.

» Permettez-moi de vous communiquer quelques observations faites par le P. Cappelletti pendant l'éclipse totale qu'il a observée à la Conception, au Chili, le 15 avril 1865. A cette occasion, je parlerai de quelques phénomènes singuliers qui ont été observés ici dans le Soleil et qui ont une relation avec ceux qu'on a observés dans l'éclipse.

» La Conception est par 36°43′ de latitude sud et 73°8′ de longitude ouest-sud. L'éclipse, quoique la ville ne fût pas placée sous la ligne centrale, y devait être totale. Le P. Cappelletti avait fait les préparatifs nécessaires pour qu'on prît, pendant ce temps, des photographies des protubérances; mais le brouillard qui s'éleva après le lever du Soleil empêcha de rien obtenir. Pressentant ce danger, il mit tout son soin à observer à la lunette les particularités des protubérances et de la couronne; et pendant les $2^{m}20^{s}$ que dura l'éclipse totale il n'ôta l'œil que pendant quelques instants pour voir la scène qui l'entourait. La pratique qu'a le P. Cappelletti du dessin des objets télescopiques, et l'étude qu'il a faite sur les nombreux dessins d'éclipses totales conservés à l'Observatoire du Collége romain, donnent un grand poids à sa relation et aux figures qui l'accompagnent.

» Heureusement, le brouillard qui s'était levé se dissipa en partie peu de minutes avant que l'éclipse fût totale, de sorte qu'on put l'observer à travers un léger voile. « La première impression que je reçus, dit le P. Cappelletti, » après la disparition du Soleil, fut celle d'une immense montagne de feu » en forme de corne de couleur rose à 57 degrés du zénith, vers nord-ouest. » Je pus observer cette protubérance pendant tout le temps que l'éclipse » resta totale, c'est-à-dire pendant $2^{m}22^{s}$. Presque diamétralement opposée » à celle-ci, il y en avait une autre plus petite, d'une couleur un peu » plus claire et de la même forme; sous la corne il y avait un nuage de » même couleur. J'estimai la première à 2′40″ de hauteur et la seconde » à 2′00″. Cette deuxième était à peu près à 30 degrés de l'est au sud. » Après 38 secondes de temps (à peu près) commença à paraître une » série de flammes colorées, de sorte que le Soleil paraissait être en feu et » me fit l'impression d'une traînée de poudre qui prend feu successivement » avec grande vitesse. Cet arc rose avait 90 degrés d'étendue. C'est là sans

» doute le filet lumineux en forme de chapelet du baron de Prades. La » forme, comme on peut le voir dans ma figure, est en effet celle d'un » chapelet, mais il y avait des grains allongés, deux terminés en pointe, » et quelques-uns ondulés. La lumière de ces protubérances était très-vive, » et je fus surpris de voir au-dessus d'elles un point isolé coloré en rose » vif. Je l'appelle point à cause de son extrême petitesse. Du côté oriental » je n'aperçus aucune protubérance, sans doute à cause de ma position » oblique par rapport aux centres des astres. Je n'en dirai pas plus sur » les protubérances.

» Lorsque le Soleil disparut, trois faisceaux de lumière se montrèrent » dans une direction normale au bord de la Lune. Le plus lumineux, » d'une clarté telle qu'il blessait presque la vue dans la lunette, était dans » la même position que la grande protubérance, avec cette particularité » que, du côté de l'ouest, il était coupé droit selon la prolongation du dia- » mètre lunaire; de l'autre côté il était terminé non en forme ronde, mais » en plan incliné. L'autre faisceau était presque diamétralement opposé au » premier et faisait avec la deuxième protubérance un angle de 10 à 15 de- » grés; il était moins lumineux que l'autre et se terminait par des bords » arrondis. Le troisième faisceau occupait, par rapport aux deux autres, » le sommet d'un triangle isocèle, et était assez faible. De ces faisceaux les » commissaires du gouvernement n'en virent que deux, mais à Rio-Janeiro » on en vit cinq.... Je quittai pendant un instant la lunette pour voir le » grand spectacle autour de moi : il était grandiose! L'obscurité était un » peu plus forte que je ne m'y attendais, peut-être à cause du brouillard. Elle » était environ celle d'une heure après le coucher du Soleil. Tout, autour » de moi, avait pris une teinte verdâtre qui faisait horreur. Un arc irisé » parut à la distance de plus de 30 degrés du Soleil, et disparut quand » l'éclipse cessa d'être totale. Cet arc était en forme de croissant, ses » extrémités s'appuyaient sur une ligne tangente au bord inférieur du » Soleil. L'axe de cet arc formait un angle de 50 degrés environ avec » la direction du grand rayon lumineux. Les habitants de la Conception » observèrent clairement la marche de l'ombre sur le brouillard, ce qui » excita chez eux un sentiment de frayeur. On vit plusieurs étoiles de pre- » mière et de deuxième grandeur. Chez les animaux on ne remarqua rien » de particulier, si ce n'est que le coq chanta au commencement de la « totalité, et de nouveau lorsque le Soleil reparut. Les poules pendant » l'obscurité se retirèrent à leur abri et sortirent immédiatement après au » retour de la lumière. Les opérations des photographes échouèrent com-

» plétement, sans doute à cause du brouillard, qui empêcha même de
» prendre de bonnes phases pendant le reste de l'éclipse.

» Ce qui me surprit le plus au moment de l'apparition du premier rayon du Soleil fut de voir son bord ondulé. Ce bord paraissait comme l'Océan près du cap Horn, avec ses vagues immenses. Les protubérances disparurent, mais la couronne resta encore visible pendant 36 secondes. Il est remarquable que pendant l'éclipse totale la Lune était environnée d'un anneau de lumière d'un blanc d'argent après lequel venait la couronne de rayons : ce blanc faisait un contraste singulier avec le noir du corps de la planète. Son bord était assez déchiqueté, et à ces irrégularités est due en partie l'irrégularité du croissant du Soleil à sa réapparition. »

» Tel est le résumé des intéressantes observations de cette éclipse auquel je joins les dessins originaux du P. Cappelletti.

» Deux choses me paraissent remarquables : la première est la formation de l'arc irisé, éloigné de 30 degrés du Soleil, qui n'a jamais été observé et dont on ne saurait expliquer la formation qu'en le supposant dû au brouillard qui envahissait l'atmosphère. Mais à quoi tient sa forme en croissant, c'est ce qui me semble assez difficile à expliquer.

» La deuxième chose intéressante est la grande vivacité du premier rayon lumineux qui accompagnait la grande protubérance, et qui, selon l'expression de l'observateur, *blessait presque l'œil*. Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de voir ces rayons même en dehors des éclipses, et, si je ne me trompe, l'observation que je vais rapporter vient à l'appui de ce soupçon.

» M. Tacchini, astronome de Palerme, se trouvant sur mer, dans un voyage de Rome à Livourne, observa, le 8 août de cette année, le coucher du Soleil. Le temps était très-calme et le ciel transparent. Notre astronome remarqua qu'il y avait au sommet du disque un double jet de lumière qui suivait l'astre et disparut après lui, et il supposa en conséquence que ces deux jets de lumière pouvaient bien appartenir au Soleil. Il m'écrivit en me demandant si, le même jour, nous n'avions rien observé sur le disque du Soleil en faisant nos dessins habituels. Effectivement, on avait vu, à $11^h 30^m$ du matin, tout près du bord oriental du Soleil, une large facule dont la partie supérieure, très-brillante, était terminée par deux jets comme deux feuilles; on l'avait fort remarquée en raison de sa vivacité et de sa forme extraordinaire, et l'on en fit un dessin que j'envoie. Cette coïncidence m'inclina à penser que les deux gerbes de M. Tacchini n'étaient autres que celles observées par nous comme dépendant de la facule. Je demandai à M. Tacchini quelques détails de plus, et il me répondit que la hauteur

de ces panaches, autant qu'il pouvait se le rappeler, était d'environ $\frac{1}{7}$ du rayon solaire, et leur étendue dans la direction horizontale d'environ 1 rayon (1).

» On voit que ces dimensions ne sont pas fort éloignées de celles qu'a notées le P. Cappelletti pour ses faisceaux lumineux qui, à en juger par leur vivacité et leur forme, ne paraissent guère pouvoir être considérés comme des phénomènes purement dus à l'atmosphère terrestre. Quoi qu'il en soit, il sera très-intéressant d'observer le Soleil à son couchant, surtout dans les pays qui sont favorablement placés au bord de la mer.

» Pour ce qui concerne les protubérances rouges, elles ont été tant de fois observées avec la forme recourbée que montre le dessin du P. Cappelletti, qu'il n'y a rien de nouveau à en dire. J'ajouterai seulement que cette couleur rouge a été plus d'une fois observée dans les voiles qui couvrent quelquefois les noyaux des taches. Après avoir employé l'oculaire diagonal, qui permet d'employer un verre obscurcissant très-faible de teinte neutre, j'ai vu ces lueurs rouges plusieurs fois. Mais la plus belle observation a été celle du 25 septembre, dans une tache qui avait un double noyau, ou plutôt un noyau divisé en deux par un pont : un de ces noyaux était parfaitement *noir*, l'autre était gazé d'un voile rougeâtre; ce voile n'était pas uniforme, mais comme froissé en spirale ou en tourbillon, et on pouvait y voir quatre trous absolument noirs. Je ne doute pas que la couleur de ce voile ne fût la même que celle que j'ai vue pendant l'éclipse totale dans les protubérances. Sur ce voile s'épanouissait un grand amas de courants lumineux, de ceux que M. Dawes appelle *brins de paille*, et que j'avais appelés courants ou *feuilles de saule*.

» En rapprochant les phénomènes observés dans toutes les circonstances ci-dessus mentionnées, on doit conclure que la constitution du Soleil n'est pas si simple qu'on pourrait l'imaginer, et que, malgré les grands progrès faits récemment, il reste beaucoup à faire. Mais j'espère pouvoir, dans une autre occasion, entretenir l'Académie de cette question, et lui exposer les résultats de mes nombreuses observations. »

---

(1) La figure montre ces jets comme deux panaches adossés et retombant presque aussi bas qu'à leur point de départ.

LITHOTRITIE. — *Note de* M. CIVIALE *accompagnant la présentation d'un opuscule qu'il vient de publier.*

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un travail sur le *morcellement des grosses pierres dans la cystotomie*.

» L'extraction d'une pierre trop volumineuse pour sortir par la plaie, et trop dure pour céder à la pression des instruments ordinaires, est un problème qui a préoccupé de tout temps les chirurgiens. J'ai essayé aussi de le résoudre, en m'aidant des ressources de la lithotritie.

» Par la combinaison de la tenette ordinaire et du foret lithotriteur, j'ai obtenu un appareil qui satisfait à toutes les indications. La pierre la plus grosse et la plus résistante est successivement saisie, fixée, morcelée et extraite de la vessie sans désordres ni conséquences graves pour les opérés.

» Dix-huit calculeux ont été traités par ce procédé, et j'ai atteint le but que je m'étais proposé. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Laticifères des Campanulacées et des Lobéliacées.* Note de M. A. TRÉCUL, présentée par M. Coste.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Tulasne.)

« MM. Schultz et Lestiboudois ont étudié les laticifères de quelques Campanules; l'anonyme de 1846 a de plus examiné des Lobéliacées; mais M. Hanstein a seul assez bien décrit les vaisseaux du latex de ces deux familles, quoique son travail présente des lacunes considérables. Il a vu que le siége des principaux laticifères est dans la région du tissu cribreux qui entoure le cambium, où ils forment un réseau qui s'étend dans toutes les parties de la plante. Il a reconnu aussi que des ramifications sont répandues à travers le parenchyme de l'écorce; mais ces rameaux seraient si rares, qu'il ne les indique que comme des *traces*, qu'il a trouvées le plus nettement dans le *Lobelia syphilitica*. Nous verrons plus loin ce qui en est. M. Hanstein cesse d'être exact quand il prétend qu'absolument aucun laticifère, aucun tube cribreux n'existe dans la moelle, qu'aucun vaisseau du latex ne pénètre dans les rayons médullaires, et par conséquent qu'il n'y a aucune occasion à communication entre les laticifères et les vaisseaux du

bois. Comparant les Campanulacées et les Lobéliacées aux Chicoracées, le même auteur ajoute que, « dans les tiges des deux premières familles, » les plus forts troncs vasculaires n'apparaissent pas à la limite externe » des *faisceaux du liber*.... » Cette expression donne une idée fausse de la constitution de ces plantes. Il semble, en effet, que toutes aient un liber semblable à celui de la plupart des Dicotylédones et des Chicoracées en particulier. Cependant beaucoup de Campanulacées et de Lobéliacées, probablement la très-grande majorité, sont privées de tout faisceau libérien proprement dit (*Tupa Ghiesbreghtii*, *Lobelia cuneifolia*, *Wahlenbergia capensis*; *Campanula rapunculoides*, *lamiifolia*, *sarmatica*, *etc.*). Il a fallu la désagrégation par la potasse pour me faire voir cinq à six fibres du liber très-grêles dans des tronçons de tige d'*Adenophora latifolia*. Et, dans certaines espèces un peu mieux douées, il n'y a au côté externe de la zone du tissu cribreux que quelques fibres isolées ou par petits groupes de deux à quatre ou cinq, épars sur la coupe transversale (*Siphocampylus microstoma*; *Lobelia triquetra*, *urens*). Parmi les plantes que j'ai étudiées, une seule, le *Platycodon autumnalis*, a offert un liber très-développé. Il forme dans la tige une strate épaisse de plusieurs fibres, partagées en larges faisceaux par des rayons médullaires étroits. Cette plante est plus propre que toute autre pour démontrer qu'il n'existe point de laticifère en contact avec la face externe du liber proprement dit, comme il y en a dans les Chicoracées. Les principaux laticifères y sont dans le tissu sous-libérien, et bon nombre sont répandus et anastomosés entre eux dans l'écorce extérieure jusqu'au-dessous de l'épiderme.

» Dans les deux familles qui nous occupent, le siége des principaux laticifères est donc dans l'écorce interne, qui forme une zone composée en général de cellules notablement plus étroites que celles du parenchyme externe, et dans laquelle zone sont des groupes irréguliers de cellules allongées plus étroites encore, qui ont été appelés faisceaux du tissu cribreux. Cette zone peut être fort étroite, de trois à cinq rangées de cellules. Les laticifères y sont alors espacés suivant une ligne circulaire plus ou moins parfaite (*Lobelia purpurascens*, *etc.*). Ailleurs elle est notablement plus large, et les laticifères y sont irrégulièrement répandus en plus grand nombre (*Lobelia laxiflora*, *inflata*; *Isotoma longiflora*, *Siphocampylus manettiæflorus*; *Campanula grandis*, *rapunculoides*, *etc.*). Dans la tige âgée du *Tupa Ghiesbreghtii*, le tissu cribreux est sensiblement radié. Dans le *Muschia aurea* il est beaucoup plus développé encore. Dans la jeunesse de la tige, il ne forme que des fascicules épars; mais dans une tige plus vieille,

il constitue de larges rayons opposés aux faisceaux fibro-vasculaires, rayons qui sont comparables à ceux de la racine de beaucoup de Chicoracées. Les laticifères sont souvent distribués dans chaque rayon suivant des plans concentriques.

» Quelle que soit l'épaisseur de cette écorce interne, les laticifères y forment un réseau parfait, à mailles tantôt courtes et étroites, tantôt plus larges et très-longues. Dans certaines espèces, ils sont tellement multipliés, que beaucoup se touchent par le côté, comme l'a bien dit M. Hanstein. Trois à quatre peuvent être côte à côte (jusqu'à treize dans le *Campanula medium*), et communiquer entre eux par des ouvertures si rapprochées, qu'elles occupent plus de place que les espaces intermédiaires. Quand les laticifères sont séparés les uns des autres par une ou plusieurs rangées de cellules, ils sont unis çà et là par des branches latérales qui vont des uns aux autres.

» A ce réseau interne sont reliés les laticifères répandus dans l'écorce externe. Ils y sont tantôt très-rares ou nuls (*Lobelia inflata, urens; Adenophora Lamarkii; Phyteuma Halleri, spicata; Campanula sibirica, medium, rapunculoides, grandis, lamiifolia*), tantôt assez fréquents pour se faire remarquer sous la forme d'un réseau jusqu'au-dessous de l'épiderme (*Tupa Feuillei, Ghiesbreghtii; Muschia aurea, etc.*). Cependant ils y sont le plus souvent moins communs que dans ces dernières plantes et anastomosés de même les uns aux autres (*Tupa salicifolia; Isotoma longiflora, axillaris; Centropogon surinamensis, Piddingtonia nummularia; Lobelia syphilitica, triquetra, laxiflora, etc.*). Le *Siphocampylus manettiæflorus* envoie çà et là les extrémités de ses laticifères à la surface de l'épiderme. Ils s'y couchent ou font saillie sous la forme de papilles ou de poils courts. Les membranes contiguës des cellules épidermiques présentent par fois, autour de ces vaisseaux, des hypertrophies globuleuses fort singulières. Sur d'autres points, les cellules épidermiques sont rongées par des escarres au fond desquelles aboutissent un ou plusieurs laticifères.

» Les caractères généraux que je viens de mentionner appartiennent aux Campanulacées et aux Lobéliacées. Voici maintenant des phénomènes que je n'ai observés que dans l'une ou dans l'autre famille. Ces deux ordres de faits sont en contradiction avec l'opinion émise par M. Hanstein, qui assure que des laticifères ne sont jamais rencontrés dans le bois ni dans la moelle de ces végétaux.

» En ce qui concerne les Lobéliacées, je ne ferai que rappeler ce que j'ai dit dans les *Comptes rendus* du 9 janvier 1865, au sujet des laticifères qui

vont de l'écorce dans la moelle en traversant le corps ligneux, où ils se mettent en communication avec les éléments du bois par des ouvertures parfois très-larges. Je ne m'arrêterai à ce phénomène que pour signaler le mode d'allongement des laticifères qui me fut montré par le *Tupa salicifolia*. Vers le sommet jeune d'une tige, des rameaux de laticifères partis de ceux de l'écorce interne s'étendaient jusque sous l'épiderme sans se ramifier; d'autres rameaux, au contraire, passaient horizontalement entre les jeunes faisceaux vasculaires et arrivaient ainsi dans la moelle. L'un de ces derniers rameaux était simple et terminé en cœcum. Un autre s'était bifurqué à son entrée dans la moelle : une des branches montait verticalement tandis que l'autre descendait en sens opposé; toutes les deux s'étaient aussi bifurquées. Dans le voisinage, d'autres laticifères présentaient des réticulations; ils s'étaient sans doute déjà greffés les uns aux autres. Ces faits ont une double importance : 1° ils font voir qu'une partie au moins des laticifères des Lobéliacées ne sont pas formés de cellules fusionnées; 2° ils paraissent expliquer l'origine des singuliers vaisseaux qui traversent le bois, s'y ramifient parfois, et y décrivent les courbes si remarquables que j'ai indiquées dans les Euphorbes, etc.

» Chez bon nombre de Lobéliacées, les laticifères existent donc au pourtour de la moelle, d'où ils s'étendent peu vers la région centrale (*Centropogon surinamensis; Tupa salicifolia*, *Ghiesbreghtii*, *Feuillei; Siphocampylus manettiæflorus, microstoma; Lobelia syphilitica, laxiflora, etc.*).

» Je n'ai rien vu de semblable dans les Campanulacées; mais quelques-unes de celles-ci, à l'instar de certaines Chicoracées, ont montré des fascicules cribreux épars dans la moelle. Le *Campanula cervicaria* est dans ce cas. De tels fascicules, de puissance variable, y sont répandus et contiennent de même des laticifères. Il se forme parfois une couche génératrice autour de ces fascicules, et les cellules multipliées par division se transforment quelquefois en fibres ligneuses et en vaisseaux ponctués. Dans le *Campanula glomerata*, une zone de tissu cribreux est produite autour de la moelle à quelque distance des faisceaux vasculaires. Cette zone renferme aussi des laticifères; et sur sa face externe elle forme une couche génératrice qui engendre des éléments du bois. Le *Campanula lamiifolia* m'a présenté le même phénomène à un plus haut degré encore. Une semblable zone de tissu dit cribreux, munie de laticifères, était née dans la moelle à environ $0^{mm},25$ à $0^{mm},30$ des faisceaux vasculaires. Sur le côté externe de cette strate, qui était interrompue en quelques endroits, avaient été produits des fibres ligneuses et des vaisseaux ponctués. Le développement ne s'arrêta pas là.

Une seconde couche génératrice naquit sur le côté interne, et il en était résulté une autre couche ligneuse sur une grande partie de ce pourtour interne; en sorte que la zone qui renfermait les laticifères était là bordée intérieurement et extérieurement par une couche de bois, le tout enchâssé dans la moelle. Il y avait encore, dans l'anneau médullaire qui séparait de cette production les faisceaux vasculaires normaux, quelques fascicules qui, comme ceux du *C. cervicaria*, produisaient quelquefois autour d'eux des fibres ligneuses et des vaisseaux. Enfin, le *Campanula pyramidalis* offre une constitution analogue. C'est pour avoir remarqué le latex qui sortait de cette zone intramédullaire, sans avoir vu la zone elle-même, que M. Lestiboudois a pu dire que, dans les Campanules, il y a de nombreux vaisseaux propres dans la moelle, en dedans des faisceaux ligneux. Pourtant, dans les deux autres espèces qu'il cite (*C. medium* et *C. rapunculoides*), rien de semblable n'a lieu.

» Les feuilles des Campanulacées et des Lobéliacées sont aussi pourvues d'un très-beau réseau de laticifères. Ces vaisseaux forment des réticulations serrées, des mailles très-courtes à la face inférieure des nervures principales dans les *Tupa salicifolia*, *Centropogon surinamensis*, *Campanula grandis*, *etc*. Dans d'autres espèces, les anastomoses sont moins fréquentes (*Campanula rapunculoides*, *Lobelia laxiflora*, *etc*.). Mais, dans toutes ces plantes, les laticifères s'étendent sur toutes les divisions des nervures, et même à travers le parenchyme non parcouru par des trachées.

» Parmi les corolles qui m'ont le mieux montré le réseau des laticifères, je citerai celles des *Campanula sibirica*, *medium*, et surtout celle du *Campanula grandis*.

» Je ne terminerai pas cette Note sans dire que le *Muschia aurea* et le *Tupa Ghiesbreghtii* m'ont donné de très-beaux exemples de laticifères réticulés pleins d'*amylobacter* ou plantules amylifères développées pendant la putréfaction. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur la force des vents à la surface des océans; par* **M. Coupvent des Bois**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

« Dans le volume consacré à la partie physique du voyage de l'*Astrolabe* et de la *Zélée* se trouvent insérées 6864 observations sur la force des vents faites par les maîtres et les matelots timoniers, sous la direction des officiers de l'*Astrolabe*.

» Sur la *Zélée*, 5203 observations faites par moi et par d'autres officiers viennent porter à 12000 environ le nombre total de ces déterminations.

» Il s'agissait d'abord de fixer la valeur des termes dont se servent les marins pour exprimer l'intensité d'un vent observé.

» Nous avions admis sept numéros de vent correspondants aux appellations ci-dessous :

Calme, indiqué par........................	0
Faible brise..............................	1
Petite brise..............................	2
Jolie brise...............................	3
Bonne brise, belle brise, brise ronde......	4
Forte brise, bon frais....................	5
Grand frais...............................	6
Tempête, coup de vent.....................	7

» L'*Annuaire du Bureau des longitudes* de 1817 avait établi un rapport probable de la vitesse en mètres du vent correspondante aux diverses appellations maritimes.

» Le voici avec l'interprétation que M. de Freycinet en a donnée dans le voyage de l'*Uranie* :

Vitesse.	Désignation du vent de l'*Annuaire*.	Termes adoptés par M. de Freycinet.
0,5	Vent à peine sensible.	Légère fraîcheur.
1,0	Vent sensible.	Vent sensible.
2,0	Vent modéré.	Petite brise.
5,5	Vent assez fort.	Jolie brise.
10,0	Vent fort.	Bonne brise.
20,0	Vent très-fort.	Grand frais, gros temps.
22,5	Tempête.	Très-grand frais, tempête.
27,0	Grande tempête.	Grande tempête.
36,0	Ouragan.	Ouragan.
45,0	Ouragan qui renverse les édifices et déracine les arbres les plus forts.	

» Les observations faites par Vincendon-Dumoulin avec un ballon d'un pied de diamètre attaché par un fil de soie glissant sur une gorge de cuivre bien poli ont eu pour but de rectifier ces déterminations.

» Le ballon, abandonné à l'action du vent, a servi à déterminer une première fois au moyen d'un compteur la vitesse du vent par seconde correspondante au poids nécessaire pour équilibrer la pression du vent sur ce même ballon rendu captif.

» Cette donnée une fois déterminée dans des circonstances favorables, l'observation se réduisait pratiquement à équilibrer, dans les différentes circonstances de vent, la force d'entraînement du ballon par des poids suspendus au fil de soie qui le rendait captif.

» La loi en vertu de laquelle les pressions sont proportionnelles aux carrés des vitesses a permis de traduire en mètres la valeur de ces dernières correspondante aux expressions maritimes qui traduisent les impressions des observateurs.

» C'est ainsi que nous avons reconnu à la fois par l'observation directe de la vitesse du vent, aussi bien que par la valeur des pressions exercées par le vent sur le ballon captif, que des vitesses de 28, 30 et 33 mètres par seconde, attribuées jusqu'à ce jour aux plus fortes tempêtes et aux ouragans, se rencontraient souvent dans la navigation, sans que les marins leur attribuassent une appellation supérieure à celle de grand frais.

» On estimait donc la vitesse du vent sur les océans beaucoup au-dessous de sa valeur réelle.

» On en jugera par le tableau suivant, qui résume le résultat de toutes nos déterminations régularisé et étendu par une loi assez simple.

DÉSIGNATION DU VENT.	NUMÉRO du VENT.	VITESSE du VENT.	DIFFÉRENCES			PRESSIONS ou FORCE DU VENT.
			1m.	3m.	3m.	grammes.
Calme moyen, fraîcheur, etc.	0	1m				$\frac{1}{3}$
			2			
Faible brise	1	3		0		$3\frac{1}{4}$
			2		1	
Petite brise	2	5		1		9
			3		1	
Jolie brise	3	8		2		23
			5		1	
Bonne brise, belle, ronde.	4	13		3		61
			8		1	
Forte brise, bon frais	5	21		4		160
			12		1	
Grand frais.	6	33		5		394
			17		1	
Tempête, coup de vent	7	50		6		906
			23			
Ouragan	8	73				1931

» Ces principes une fois établis, nous avons cherché la vitesse moyenne des vents dans chaque zone parcourue par les deux corvettes.

» Pour obtenir l'influence de la latitude, on a considéré les quatre zones suivantes :

1° De 0 à 30 degrés de latitude tant nord que sud.
2° De 30 à 50 degrés de latitude tant nord que sud.
3° De 50 à 60 degrés latitude sud... } Chacune en deux parties correspondantes au méridien
4° Au delà de 60 degrés latitude sud.. } de l'Amérique et de la Nouvelle-Hollande.

» Pour faire ressortir l'influence de la longitude, on a dans la première de ces zones divisé l'océan Pacifique en six parties correspondantes aux longitudes 75, 110, 140, 170 degrés O., 160, 130 et 100 degrés E.; l'océan Indien en trois parties correspondantes aux longitudes 120, 90, 60, 30 degrés E.; enfin, l'océan Atlantique en trois parties correspondantes aux longitudes 10 degrés E., 10, 30 et 50 degrés O..

» On a conclu de la discussion :

» 1° Que la pression ou la force du vent croît avec la latitude, cet accroissement étant du simple au double sous le méridien de l'Amérique, et du simple au triple sous celui de la Nouvelle-Hollande;

» 2° Que la force du vent sur l'océan Pacifique et sur l'océan Atlantique décroît de moitié en allant de l'est à l'ouest;

» 3° Que cette force du vent, très-grande sur l'océan Indien, atteint un maximum vers son milieu où elle est trois fois plus grande qu'à l'est et à l'ouest.

» Le maximum d'intensité moyenne des vents est au milieu de l'océan Indien; puis vient la partie de l'Océan comprise entre la Nouvelle-Hollande et la terre Adélie. Jusqu'à 10 degrés de distance d'Hobart-Town, l'intensité moyenne est $8^{m},1$ pour la vitesse, et 23 grammes pour la pression. La rade d'Hobart-Town ne figure plus que pour $5\frac{1}{2}$ mètres de vitesse et 11 grammes de pression, ce qui donne une idée de l'affaiblissement du vent par l'action protectrice des côtes.

» C'est à cette présence des terres qu'il faut sans doute attribuer la diminution notable des vents dans la partie de l'Océan qui baigne les archipels compris entre 100 et 135 degrés de longitude E., 6 degrés N. et 11 degrés S. de latitude, c'est-à-dire entre la pointe O. de la Nouvelle-Guinée et Sumatra, entre Mindanao et la pointe N. de la Nouvelle-Hollande. C'est la partie la plus pacifique de l'Océan. Sur 3543 observations recueillies du-

rant neuf mois de l'année, de janvier à octobre, la vitesse moyenne n'y a été que de $5^{m},7$, et la pression moyenne de $11^{gr},8$.

» Le détroit de Magellan ne nous a offert rien de particulier sous le rapport des vents; par 162 observations, la vitesse moyenne a été de $7^{m},4$ et la pression de 20 grammes. La communication entre l'océan Atlantique et le Pacifique doit se faire plus bas, au cap de Horn.

» Mais le détroit de Torrès, entre la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Guinée, paraît être le canal principal de communication entre l'océan Pacifique et la mer des Indes. Sur 128 observations, la moyenne a été de $10^{m},2$ pour la vitesse, et de 38 grammes pour la pression. C'est un milieu entre la jolie brise et brise ronde.

» Les côtes du Chili sont protégées par la chaîne des Andes; aussi la moyenne des vitesses n'a pas dépassé $6^{m},2$, et $14^{gr},2$ pour la pression, d'après 312 observations en avril et mai : c'est le pendant de la partie occidentale de l'océan Pacifique.

» Au Cap de Bonne-Espérance, où nous avons navigué au mois d'août, 96 observations nous ont donné près de 9 mètres pour la vitesse moyenne, et 29 grammes pour la pression, un peu moins qu'au détroit de Torrès.

» En dernier lieu, nous avons conclu l'intensité moyenne des vents à toute latitude. Dans l'hémisphère sud, elle a été trouvée égale à $7^{m},63$ pour la vitesse, et 21 grammes pour la pression; elle est presque égale pour les marins à l'appellation de *jolie brise*.

» Il nous semble qu'on peut admettre comme point de départ et de comparaison, et accueillir comme une notable probabilité, la plupart des résultats obtenus par la discussion et les moyennes de ces 12000 observations. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations ozonométriques*. Note de M. **Bérigny**, présentée par M. Fremy.

« M. Fremy a bien voulu m'exprimer de savantes et précieuses réflexions sur l'incertitude des papiers ozonométriques; plus que jamais je me sens encouragé, maintenant, à faire connaître ma pensée tout entière sur l'ozonométrie.

» Depuis dix ans que je m'occupe avec persévérance de cette étude, j'ai eu l'honneur de présenter cinq Mémoires à l'Académie sur cette question. Un grand nombre d'observateurs l'étudient aussi, car elle pourrait bien constituer un jour une nouvelle branche à la physique du globe. Eux,

probablement comme moi, n'abandonnent pas cette étude, parce qu'ils pensent que, eu égard aux résultats scientifiques importants qu'elle peut signaler, il y a lieu de la continuer jusqu'à ce qu'il soit démontré que nous nous trompons et que, par conséquent, nous perdons notre temps....

» Dans la série d'observations ozonométriques que je continue depuis dix ans, je possède une foule d'expériences recueillies dans un grand nombre de conditions ayant pour but d'éclairer la question. Ces expériences semblent se contredire. C'est ainsi que des observations faites, avec le papier ozonométrique, dans des lieux habités, dans des endroits miasmatiques, tels que les chambres des malades et les lieux d'aisances, de même que celles installées au-dessus des fumiers et au-dessus des marais paludéens, ont donné des résultats négatifs, tandis que celles qui sont pratiquées dans l'air atmosphérique pur fournissent des résultats positifs.

» Je me bornerai en outre à citer ici l'objection principale que l'on peut faire sur la valeur de ce papier, et à affaiblir cette objection par un fait non moins important. Si, d'un côté, l'on peut supposer que le chlore, l'iode, les composés nitreux, les vapeurs acides qui existent dans l'atmosphère, contribuent à empêcher la manifestation de l'ozone atmosphérique, d'un autre côté, la comparaison faite par M. Marié-Davy des observations avec les cartes des orages paraît prouver des relations directes avec la coloration du même papier....

» Il y a deux mois, M. Le Verrier a établi vingt postes d'observations ozonométriques dans Paris, pour chacun desquels j'ai désigné l'emplacement qui m'a paru le meilleur; de plus, l'illustre astronome en a institué un dans chaque département. L'instant de la discussion de ces observations va venir; voilà aussi pourquoi je me permets de rappeler à l'attention de l'Académie mes précédents travaux.

» Le savant Mémoire que M. Fremy a publié avec M. Edmond Becquerel, en 1852, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, m'encourage aussi à réclamer un jugement de l'Académie, qui nous conduira peut-être à savoir définitivement :

» 1° S'il existe de l'ozone dans l'air atmosphérique;

» 2° Si les papiers ozonométriques de M. Schœnbein, ou autres, indiquent la présence de l'oxygène électrisé;

» 3° S'il n'y aurait pas un plus sûr procédé, mais surtout un moyen pratique, pour le constater. »

Les observations dues à M. Bérigny avaient été renvoyées à l'examen

d'une première Commission ; un travail qu'il présenta plus tard sur les observations faites en Crimée, en mai et juin 1856, fut soumis à une seconde Commission. Ces communications et celles que M. Bérigny a faites à diverses reprises sur le même sujet, y compris la présente, seront soumises à une Commission unique formée par la réunion des deux premières, auxquelles trois nouveaux Membres sont adjoints aujourd'hui. Cette Commission se compose de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Pouillet, Boussingault, Le Verrier, Vaillant, Fremy et Edm. Becquerel.

Observations de M. **Fremy**, *relatives aux incertitudes de l'ozonométrie atmosphérique.*

« Dans le Mémoire sur l'ozone, que j'ai publié en collaboration avec mon savant confrère et ami M. E. Becquerel, nous avons constaté qu'un volume déterminé d'oxygène pur acquérait la propriété d'être absorbé *complétement* à froid par l'iodure de potassium ou l'argent humides, lorsqu'on soumettait ce gaz à l'influence des décharges électriques.

» C'est seulement cette expérience qui nous a permis de dire, à la suite des beaux travaux de M. Schœnbein, que l'électricité faisait éprouver à l'oxygène une modification allotropique comparable à celles que la chaleur produit en agissant sur le soufre ou sur le phosphore.

» Dans notre travail, nous avons toujours eu le soin d'opérer sur de l'oxygène pur et non sur de l'air atmosphérique, dans la crainte que les composés oxygénés de l'azote, l'eau oxygénée, les corps organiques ou tout autre agent atmosphérique, ne vinssent compliquer les réactions relatives à l'oxygène allotropique que nous voulions étudier.

» Depuis la publication de notre Mémoire, l'*ozonométrie atmosphérique* a donné lieu à des recherches nombreuses.

» Aujourd'hui on admet non-seulement l'existence de l'ozone dans l'air atmosphérique, mais on se propose même d'en déterminer la proportion.

» On croit que l'ozone est un des éléments de l'air, et on a été jusqu'à dire que le défaut d'ozone pouvait être une des causes de certaines épidémies.

» Je me garderai bien de jeter ici le moindre blâme sur les travaux relatifs à l'ozone qui ont été publiés récemment ; mais dans l'intérêt d'une question qui est aujourd'hui une des plus belles que la Chimie puisse traiter, je me permettrai de demander aux personnes qui s'occupent d'ozo-

nométrie, si le moment n'est pas venu de discuter avec sévérité les méthodes ozonométriques qu'elles emploient (1).

» Lorsqu'il s'agit d'apprécier les proportions d'un corps que l'on considère comme un des éléments de l'air et de lui faire jouer un rôle dans les questions physiologiques, les procédés d'analyse doivent être rigoureux.

» Sans nier l'importance des indications données par le papier de M. Schœnbein ou par celui de M. Houzeau, je ne trouve pas que ces réactifs démontrent avec une certitude suffisante l'existence de l'ozone atmosphérique.

» On est loin de connaître tous les corps qui se trouvent en suspension dans l'air, et par conséquent l'action qu'ils exercent sur l'iodure de potassium.

» Ce sel ne peut-il pas devenir alcalin ou dégager de l'iode sous d'autres influences que celle de l'ozone? Je ne connais qu'une seule expérience qui puisse démontrer rigoureusement la présence de l'ozone dans l'air : elle consisterait à oxyder l'argent en faisant passer de l'air humide sur ce métal. J'engage vivement les partisans de l'ozonométrie atmosphérique à exécuter cette expérience : quant à moi, je l'ai tentée plusieurs fois et toujours sans succès.

» Je pense donc que la présence de l'ozone dans l'air doit être établie de nouveau par des expériences incontestables.

» Je ne nie pas le fait, mais j'en demande une preuve positive : la démonstration expérimentale me paraît nécessaire; car lorsqu'on connaît les propriétés de l'ozone, qu'on sait qu'il est détruit immédiatement par les substances organiques et absorbé par l'azote, il est assez difficile d'admettre qu'un pareil corps persiste dans l'air, qui contient précisément des éléments pouvant altérer l'ozone.

» En présence de toutes ces difficultés, je comprends donc parfaitement les incertitudes que M. le Dr Bérigny a éprouvées au moment où il se proposait de discuter ses nombreuses observations sur l'ozonométrie atmosphérique.

» Avant de tirer quelques conclusions des changements de couleur qu'éprouve à l'air un papier ozonométrique, il est utile, selon moi, de rechercher d'abord si le réactif, dans les conditions où il est employé, donne de

---

(1) On consultera avec un grand intérêt l'important débat qui a déjà eu lieu sur cette question entre MM. Cloëz et Houzeau.

simples indications ou s'il peut servir à des déterminations exactes. Il me paraît également indispensable d'apprécier la cause réelle des changements de couleur qu'éprouve le papier ozonométrique : en effet, de quelle utilité pourrait être un réactif qui serait influencé non-seulement par l'ozone, mais par les composés oxygénés de l'azote, l'eau oxygénée, l'ammoniaque, l'acide formique, les huiles essentielles, les produits acides de la combustion, les poussières, en un mot, par les substances diverses qui sont en suspension dans l'air? »

CHIME. — *Recherches sur la densité de l'ozone.* Note de **M. J.-L. Soret**, présentée par M. Regnault.

« On peut résumer de la manière suivante ce que l'on sait actuellement sur les relations volumétriques de l'ozone (1) :

» 1° L'oxygène ordinaire diminue de volume lorsqu'on l'ozonise, c'est-à-dire lorsqu'on en convertit une partie en ozone, par exemple en l'électrisant.

» 2° Lorsqu'on traite de l'oxygène chargé d'ozone par l'iodure de potassium et d'autres corps oxydables, l'ozone disparaît sans que l'on observe de changement dans le volume du gaz.

» 3° Sous l'action de la chaleur, l'oxygène chargé d'ozone subit une expansion égale au volume qu'occuperait la quantité d'oxygène que le gaz aurait été susceptible d'abandonner à l'iodure de potassium.

» Les faits conduisent à supposer que l'ozone est un état allotropique de l'oxygène consistant en un groupement moléculaire de plusieurs atomes de ce corps. L'une des hypothèses les plus simples à cet égard est celle que j'ai indiquée précédemment (2) et dans laquelle on considère la molécule d'oxygène ordinaire comme formée de 2 atomes OO, et la molécule d'ozone comme formée de 3 atomes OO,O. Alors l'ozone contiendrait son volume d'oxygène ordinaire; traité par l'iodure de potassium, il perdrait 1 atome O, sans changement de volume; décomposé par la chaleur, il subirait une expansion de la moitié de son volume. Sa densité théorique devrait être dans ce cas $1\frac{1}{2}$ fois celle de l'oxygène, soit 1,658.

---

(1) *Voyez* ma Note sur les relations volumétriques de l'ozone, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1863, t. LVII, p. 604.

(2) *Voyez* ma Note sur les relations volumétriques de l'ozone, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1863, t. LVII, p. 608.

» Mais les faits connus jusqu'ici sont également compatibles avec d'autres hypothèses admettant des groupements moléculaires différents de celui qui vient d'être indiqué. Pour décider la question, il est donc important de déterminer la densité de l'ozone par l'expérience.

» On ne peut y parvenir par des pesées directes, puisque, loin de pouvoir préparer l'ozone à l'état de pureté, on n'obtient que des mélanges où ce gaz est en petite proportion. D'un autre côté, les corps oxydables, tels que l'iodure de potassium, l'acide arsénieux, etc., ne peuvent donner aucune indication sur la valeur de la densité de l'ozone, puisqu'ils le détruisent sans changement de volume.

» Mais si l'on trouvait un corps qui absorbât réellement l'ozone sans le décomposer et sans absorber en même temps l'oxygène, on pourrait comparer la diminution de volume que subirait une portion du gaz traitée par ce corps, avec la quantité d'oxygène qu'une autre portion du gaz abandonnerait à l'iodure de potassium, ou avec l'augmentation de volume produite par la chaleur.

» M. Osann a signalé un corps jouissant de la propriété de faire disparaître l'ozone avec diminution de volume : c'est une dissolution de litharge dans la potasse caustique. J'ai fait quelques déterminations avec ce réactif; j'ai observé, en effet, une petite diminution de volume, mais les résultats de ces expériences ne sont pas concordants. Je pense que ce corps, mal défini, exerce sur l'ozone une action complexe, qu'il absorbe réellement une partie de l'ozone sans le décomposer, mais qu'en même temps la potasse, qui sert de dissolvant, détruit une certaine proportion d'ozone. Or la potasse agit sur l'ozone à peu près comme la chaleur, c'est-à-dire en produisant une augmentation de volume (1).

» J'ai trouvé deux autres corps qui se prêtent beaucoup mieux à ces déterminations : ce sont l'essence de térébenthine et l'essence de cannelle.

» Lorsqu'on traite l'oxygène ozoné par l'essence de térébenthine, l'ozone disparaît; il a formé d'abondantes fumées tellement épaisses, que, dans un ballon de $\frac{1}{4}$ de litre, elles interceptent la lumière solaire directe. Si on laisse le ballon immobile, ce nuage ne tarde pas à s'abaisser successivement; la partie supérieure du ballon s'éclaircit d'abord, et, à la limite de la couche de fumée, on observe par transparence de belles couleurs irisées.

---

(1) *Voyez* ma Note sur les relations volumétriques de l'ozone, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1863, t. LVII, p. 608.

L'essence de cannelle produit aussi des fumées, mais elles sont très-peu abondantes.

» Si l'on mesure le volume du gaz avant et après l'action de l'une ou l'autre de ces essences, on trouve qu'il a diminué notablement de volume. Il est donc naturel de supposer que l'ozone a été entièrement absorbé.

» Dans une première série d'expériences, j'ai comparé cette diminution de volume, que je mesurais dans un ballon de 250 centimètres cubes rempli d'oxygène ozoné préparé par l'électrolyse, avec la quantité d'oxygène abandonnée à l'iodure de potassium par un autre ballon de 250 centimètres cubes rempli du même gaz (1). Cette méthode présente quelques inconvénients. L'analyse par l'iodure de potassium donne le poids de l'oxygène absorbé; il faut donc calculer le volume qu'occuperait ce poids dans les conditions de température et de pression où se trouve le gaz mesuré dans l'autre ballon. Or, ce calcul présente quelque incertitude, parce que le gaz contient un mélange de vapeur d'eau et d'essence de térébenthine. En outre, l'appareil ne permettait pas de faire la mesure de la diminution de volume sans changement de pression; de là une nouvelle correction un peu incertaine. Quoi qu'il en soit, on a trouvé par cette méthode que la diminution de volume due à l'absorption par l'essence est à peu près le double du volume qu'occuperait l'oxygène absorbé par l'iodure de potassium, ce qui s'accorde avec l'hypothèse d'une densité de l'ozone égale à $1\frac{1}{2}$ fois celle de l'oxygène. Le tableau suivant donne les résultats des expériences : la première colonne indique l'essence qui a été employée comme absorbant; la deuxième, la diminution de volume produite par l'action de cette essence; la troisième, la moitié de cette diminution (ou le volume d'oxygène absorbable par l'iodure de potassium calculé dans l'hypothèse qu'il s'agit de contrôler); la quatrième, le volume d'oxygène absorbable donné par l'analyse; la cinquième, la différence.

Corps absorbant.	Diminution de volume.	Volume de l'oxygène absorbé par l'iodure — Calculé.	Trouvé.	Différence.
	cc	cc	cc	cc
Essence de térébenthine....	9,4	4,7	3,87	—0,83
Essence de térébenthine....	8,0	4,0	3,42	—0,58
Essence de térébenthine....	7,6	3,8	2,89	—0,91
Essence de térébenthine....	6,8	3,4	3,06	—0,34
Essence de cannelle.......	7,4	3,7	3,10	—0,60

(1) Les procédés de mesure du gaz et de son analyse sont les mêmes que ceux que j'avais précédemment employés, *loc. cit.*, p. 605.

» L'écart entre les résultats calculés et observés est assez considérable; je crois toutefois qu'on doit l'attribuer aux nombreuses défectuosités que présente cette méthode d'expérience.

» On évite une grande partie des causes d'erreur de ce procédé en opérant de la manière suivante. On remplit deux ballons gradués, à long col, et de 230 centimètres cubes de capacité environ, avec de l'oxygène ozoné provenant d'une même préparation, et l'on mesure le volume du gaz sur l'eau dans les deux ballons. Puis on fait agir l'essence sur l'un de ces ballons, tandis que l'on détruit par la chaleur l'ozone contenu dans le second ballon (1); on mesure de nouveau le volume du gaz à la même température et à la même pression que précédemment. L'augmentation de volume du gaz contenu dans le second ballon n'a pas de correction à subir; mais la diminution de volume du premier doit être corrigée pour l'action de l'essence (tension de vapeur, capillarité, etc.). Pour déterminer cette correction, on traite à l'essence le second ballon dont l'ozone vient d'être détruit par la chaleur, et l'on observe la petite variation de volume qu'il éprouve par cette opération.

» Les résultats que j'ai obtenus par cette méthode sont consignés dans le tableau ci-dessous, qui est disposé comme le précédent.

Corps absorbant.	Diminution de volume par l'essence.	DILATATION PAR LA CHALEUR		
		Calculée.	Observée.	Différence.
	cc	cc	cc	cc
Essence de térébenthine....	6,8	3,40	3,77	+0,37
Essence de térébenthine....	5,7	2,85	3,20	+0,35
Essence de cannelle.......	5,8	2,90	3,14	+0,24
Essence de térébenthine....	5,6	2,80	3,32	+0,32
Essence de térébenthine....	6,7	3,35	3,30	−0,05
Essence de cannelle.......	6,9	3,45	3,45	0,00
Essence de cannelle.......	5,7	2,85	2,72	−0,13

» Ces résultats, particulièrement ceux des trois dernières expériences qui m'inspirent le plus de confiance, s'accordent, comme on le voit, très-bien avec l'hypothèse que nous avons admise. *La densité de l'ozone serait donc une fois et demie celle de l'oxygène.*

» Je me propose de contrôler ces résultats par des expériences sur la diffusion de l'ozone à l'aide d'un appareil que je fais construire actuellement. »

---

(1) Pour le procédé, *voyez* ma Note précédente, *loc. cit.*, p. 607.

M. **Bertrand de Lom** soumet au jugement de l'Académie une Note « sur des faits géologiques et minéralogiques nouveaux » dont quelques-uns font suite aux nombreux faits signalés par lui dans les séances du 16 février et du 12 avril 1861, tandis que d'autres également découverts par lui l'ont été dans des circonstances géologiques différentes des premières.

(Renvoi à une Commission composée de MM. Delafosse, Daubrée.)

M. **Petit** adresse d'Issoudun des Notes sur les *vins* du département de l'Indre.

Ces Notes, extraites d'un ouvrage que l'auteur prépare pour la publication, sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault, Pasteur et Thenard.

M. **Goffres** présente l'analyse d'un ouvrage dont il a précédemment fait hommage à l'Académie, et dont il demande aujourd'hui l'admission au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

Cet ouvrage, intitulé : « Précis iconographique des bandages, pansements et appareils », est renvoyé à la Commission des prix Montyon qui jugera si à cette époque de l'année il peut encore être admis au concours de l'année 1865 ou réservé pour celui de 1866.

M. **Laurès** (Cam.) adresse un supplément à ses « expériences sur les phénomènes d'absorption par la peau pendant le bain ».

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie déjà chargée de l'examen de la première partie de ce travail, présentée le 27 mars dernier.)

M. **Darru** soumet au jugement de l'Académie une Note sur le perfectionnement de la machine de Ruhmkorff.

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

M. **Zaliwski** présente des considérations sur certains phénomènes d'électrochimie.

(Renvoi à l'examen de M. Balard.)

Mademoiselle Daniel envoie, de Cette, plusieurs flacons renfermant un médicament composé que son frère M. Joseph Daniel, ancien médecin des armées, avait appliqué, dit-elle, avec grand succès, dans l'épidémie de choléra qui sévit à Cette en 1835.

On fera savoir à Mlle Daniel que l'Académie ne peut prendre en considération des médicaments dont on ne lui fait pas connaître la composition, et que, même quand cette composition lui est communiquée, l'envoi du remède en nature est encore superflu.

Un Mémoire de **M. Fauconnet** sur le choléra-morbus, adressé par erreur à l'Académie de Médecine et transmis par cette Académie, est renvoyé à la Commission du prix Bréant, ainsi que les pièces suivantes : 1° une Note adressée par un auteur qui annonce son travail comme se rattachant à un Mémoire sur le rhumatisme présenté au commencement de cette année et portant son nom sous pli cacheté; 2° une Note de **M. Lafargue** sur le traitement des dartres; 3° une Note sous pli cacheté adressée directement à la Commission du legs Bréant; 4° une Lettre de **M. Pons**; 5° une Lettre en anglais de **M. W. Jenkins**.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie une Note sur l'ouragan qui a dévasté la Guadeloupe, le 6 septembre 1865, par M. le D^r^ *L'Herminier*, correspondant du Muséum à la Pointe-à-Pitre, et, de la part de *M. P. Madinier*, rédacteur des *Annales de l'Agriculture des pays chauds*, un numéro de cette revue scientifique, qui contient un article intéressant de M. Cuzent, pharmacien en chef de la marine, relatif à cette même tourmente atmosphérique.

M. le Secrétaire perpétuel présente également, au nom des auteurs :

1° Un Mémoire de *M. L. Simonin* « sur la richesse minérale de la France » ;

2° Un Mémoire italien de *M. Volpicelli*, intitulé : « Recherches analytiques sur le bifilaire ». (*Voir* au *Bulletin bibliographique*).

GÉOLOGIE. — *Sur les mines d'or et d'argent de la Californie.* Extrait d'une Lettre de M. le Dr **Charles T. Jackson** à M. Élie de Beaumont.

« Boston, le 20 octobre 1865.

» Le 13 mars dernier je me suis embarqué à New-York pour Aspinwall, dans le but d'aller dans la *Californie* et le *Nevada*. J'ai traversé l'isthme de Panama le 23 mars, sur un bon chemin de fer, en trois heures de temps. Le 29 j'ai touché à Acapulco où je me suis arrêté quelques heures seulement, et de là je me suis rendu à San-Francisco où je suis arrivé le 7 avril.

» La température est toujours rafraîchie à San-Francisco par les eaux froides venant de la côte nord-ouest (possessions russes) qui rasent la côte et qui pénètrent dans l'entrée (*Golden Gate*) de la baie de San-Francisco. En outre, les vents du nord-ouest qui règnent constamment pendant la saison sèche, correspondante à nos mois d'été, viennent de la région froide de l'Amérique russe. Dans la saison pluvieuse, qui répond à notre automne, les vents du sud dominent et le temps est plus chaud. Pendant tout l'été dernier, la température, à San-Francisco, a été de 60 à 65 degrés Fahrenheit (15°,56 à 18°,33 centigr.) et a rarement atteint 70 degrés Fahrenheit (21°,11 centigr.). A 200 milles (320 kilomètres) dans l'intérieur, à l'ouest de San-Francisco, dans le comté de Calveras, j'ai trouvé pendant plusieurs journées successives du mois de juillet dernier une température de 104 et 105 degrés Fahrenheit (40 degrés et 40°,56 centigr.), et elle n'est pas descendue au-dessous de 96 degrés Fahrenheit (35°,56 centigr.).

» Après une semaine de séjour à San-Francisco, je me rendis (vers le 15 avril), avec mes amis intéressés dans les mines, dans le Nevada, en traversant les chaînes (*sierras*) couvertes d'une épaisse couche de neige. Je portais avec moi mon baromètre français, et je mesurai l'altitude de tous les points remarquables de notre route.

» Nous traversâmes d'abord les mines d'or du comté d'Awidor, où les pyrites aurifères abondent dans des veines de quartz encaissées dans un schiste argileux d'un vert bleuâtre, qu'on suppose appartenir à l'époque jurassique, bien qu'il soit tellement métamorphosé, que dans les districts miniers on n'y rencontre pas de fossiles. Il y a des puits inclinés creusés dans les veines de quartz jusqu'à la profondeur de 900 pieds anglais (274 mètres), et l'or y est aussi abondant à ces niveaux inférieurs que près de la surface. L'or y existe dans la proportion de 6 à 30 dollars (31 à 155 francs) par tonne, et le produit moyen s'éloigne peu de 15 dollars

(78 francs) par tonne. L'épaisseur des veines de quartz varie de 1 à 14 pieds anglais (0^m,30 à 4 mètres). Ces veines se dirigent avec les strates des schistes à l'ouest du nord, et elles plongent fortement vers l'est. Près de la surface l'inclinaison est de 70 degrés, mais à mesure qu'elles s'enfoncent elles deviennent généralement moins inclinées et se rapprochent de l'horizontale. Les mines sont exploitées avec bénéfice : on y emploie généralement des machines hydrauliques, bien que, dans la saison la plus sèche, on soit obligé de recourir aux machines à vapeur pour mouvoir les pilons des bassins d'amalgamation.

» Je serai à même de vous donner ultérieurement de plus amples détails au sujet des mines d'or. L'exploitation des *placers*, qui consiste dans le lavage du sol superficiel, est aujourd'hui presque abandonnée, et l'attention se porte sur les veines de quartz régulières. Les meilleures sont celles de *Grass-Valley*, où l'or est parfaitement visible dans presque toutes les roches qu'on livre au bocard : le rendement en or dépasse 40 dollars (207 francs) par tonne.

» En allant à Placerville, nous traversâmes les montagnes de la Sierra-Nevada, en traîneau, sur une épaisse couche de neige. A Virginia-City (ville d'exploitants d'argent de six années seulement d'existence) se trouve le fameux *comstock*, cette crête de quartz si riche en argent antimonial et en argent sulfuré. Cette grande bande quartzeuze n'est pas un filon régulier, mais une énorme couche ou masse de quartz tellement fendillée par les vibrations des tremblements de terre, que, dans beaucoup de mines, on peut la diviser en fragments avec les doigts. De l'argent pour une valeur de bien des millions de dollars a été extrait de cette crête; mais je crains qu'elle ne s'évanouisse dans la profondeur, car c'est ce qui est déjà arrivé à la mine d'argent d'Ophir, où il n'y a pas de filon au septième niveau, à 700 pieds anglais (213 mètres) de profondeur. Cependant la mine Gould et Cuny, et plusieurs autres situées sur la crête, continuent à être exploitées avec beaucoup de profit. D'excellents appareils d'amalgamation sont mis en œuvre à Virgina-City par la compagnie Gould et Cuny et par la compagnie minière mexicaine.

» De Virginia-City nous nous sommes rendus à Austin en traversant d'immenses plaines désertes incrustées de carbonate de soude et de sel marin qui, en quelques endroits, ont l'aspect de la neige, et qui, dans les lacs récemment desséchés, ressemblent à de la glace couverte de neige.

» Des sources chaudes et des geysers, ou *steam-boat springs* (sources bateaux à vapeur), comme on les appelle, abondent dans cette région. J'ai

trouvé des trachytes et même des domites formant des masses de montagnes dans la chaîne de la Sierra.

» Austin est une profonde vallée (*cañon*) presque complétement entourée de hautes montagnes couvertes de neige, la seule ouverture vers un terrain moins élevé étant celle qui conduit au désert alcalin. Trois des grandes crêtes de montagnes d'Austin sont appelées *Lander-Hill*, *Central-Hill* et *Union-Hill.* Toutes sont formées d'un granite feldspathique qui a été soulevé à travers les schistes argileux aurifères supposés appartenir à la période jurassique. Ces roches granitiques sont coupées par un nombre infini de veines de quartz de 8 pouces à 3 pieds ($0^{m},20$ à $0^{m},91$) de puissance, chargées d'argent rouge antimonial et d'argent antimonié sulfuré fragile, accompagnés d'un peu d'argent natif, et, là où les veines ont été exposées à l'air, de chlorure et d'iodure d'argent. Les minerais les plus purs sont sur la montagne de Central-Hill, et les meilleurs après ceux-ci sur la montagne de Lander-Hill. Les minerais, les gangues et autres matières, le tout pris ensemble, donnent en moyenne environ 200 dollars (1036 francs) par tonne; mais quelques portions des veines ont donné de 7000 à 12 000 dollars (36260 à 62160 francs) (1) par tonne. On dépense 80 dollars (414 francs)

---

(1) Le kilogramme d'argent monnayé vaut 200 francs et la tonne 200 000 francs. Un minerai qui donne pour 62 000 francs d'argent par tonne en contient presque le tiers de son poids. C'est une richesse dont il y a peu d'exemples, et on serait peut-être tenté de la révoquer en doute, si l'assertion émanait d'un savant moins profondément versé dans la matière que le Dr Charles T. Jackson. On peut au reste remarquer que cette richesse étonnante n'égalerait pas encore celle des minerais extraits, dans l'origine, des affleurements de la mine de Potosi qui rendaient, assure-t-on, 40 à 45 pour 100. On peut observer en outre que le rendement moyen des minerais de fer ordinaires est d'environ 30 pour 100, ce qui suppose que le fer métallique constitue environ un tiers de leur poids, et on peut ajouter que la pesanteur spécifique de l'argent étant plus grande que celle du fer, un minerai d'argent qui contient 30 pour 100 de ce métal est moins riche *en volume* que ne le sont des minerais de fer réputés assez pauvres. Le fait constaté de l'existence de portions de minerai donnant pour 62 000 francs d'argent par tonne n'a donc rien d'incroyable, et il rend facile à admettre la teneur moyenne 60 fois moindre que M. le Dr Ckarles T. Jackson attribue, d'après une expérience de deux années, à l'ensemble des minerais d'Austin.

Or un minerai qui, comme celui d'Austin, donne pour 1000 francs d'argent par tonne, en moyenne, doit en contenir à peu près pour 3000 francs dans chaque mètre cube, et un cube de 100 mètres seulement de côté en renfermerait pour *trois milliards*. Il n'est donc pas nécessaire que de pareils gisements soient très-étendus pour que leur exploitation puisse produire d'immenses richesses. La mine de Potosi, avec laquelle celles de Virginia-City en particulier paraissent avoir d'assez grands rapports, et qui s'est appauvrie dans la profondeur,

par tonne pour extraire l'argent, parce que le combustible dont on se sert pour griller le minerai est très-cher. Il n'y a pas de fonderie dans le pays, et on emploie exclusivement le procédé de l'amalgamation. La ville d'Austin, qui n'est qu'un village actif, a été créée en deux années par les mines d'argent. »

En terminant sa Lettre, M. le Dr Charles T. Jackson dit que, pendant son absence, la mine d'Emeri, qu'il a découverte à Chester, dans le Massachusetts (1), a donné de grands bénéfices aux exploitants.

ASTRONOMIE. — *Rencontre de la Terre et de la queue de la grande comète de 1861; par* **M. Liais.**

« Au mois de juin 1861, j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie les premières observations que j'avais faites, dans l'hémisphère austral, sur la deuxième comète de cette même année. Cet astre était alors invisible en Europe, où il apparut soudainement le 30 juin au soir, après son passage au nœud.

» Au moyen des éléments que j'avais calculés à l'aide de mes observations du 11 au 14 juin, j'avais remarqué qu'il y avait une grande probabilité de rencontre entre la Terre et les queues de cette comète. Cette circonstance m'engagea à apporter un grand soin à la mesure des angles de position des deux queues. Après le passage au nœud, la comète devint invisible dans l'hémisphère austral pendant quelques jours. Elle y reparut toutefois bientôt, mais le soir au lieu du matin, et je pus encore l'observer le 10 juillet. De l'ensemble de mes observations il résultait que la Terre avait traversé la deuxième queue. Je publiai alors ce résultat dans les journaux de Rio-de-Janeiro, et en France dans le journal *la Patrie*. Peu de temps après je partis pour mon voyage dans l'intérieur du Brésil. Occupé par de nouvelles recherches, puis par la publication de l'*Hydrographie du San-Francisco*, dont j'ai eu l'honneur d'adresser un exemplaire à l'Académie, je laissai de côté la reprise du calcul des conditions du passage de la Terre dans la queue de la comète, qui était à refaire à l'aide d'éléments de l'orbite obtenus par une

---

comme ces dernières sont menacées de le faire, n'occupe pas une grande surface, et elle a donné une quantité d'argent évaluée par M. de Humboldt à 5 750 000 000 de francs, près de *six milliards !*

(1) *Comptes rendus*, t. LX, p. 421 (séance du 20 février 1865).

plus longue série d'observations et, par conséquent, mieux rectifiés que ceux que j'avais employés d'abord.

» Ayant eu occasion d'entreprendre, il y a peu de temps, ce nouveau calcul pour un ouvrage dans lequel je publie mes recherches astronomiques et qui va paraître, dans le cours de cette semaine, sous le titre de *l'Espace céleste*, je prends la liberté d'en communiquer les résultats à l'Académie. On se rappelle que, faute de mesures soignées des angles de position des deux queues, les observations européennes ont laissé dans le doute la question de la rencontre de la Terre et de ces appendices, doute d'autant plus regrettable que cette rencontre est, jusqu'ici, l'événement astronomique le plus important de ce siècle.

» Les observations sur lesquelles j'ai fondé le calcul sont les suivantes :

» Le 19 juin, à $5^h 18^m$ du matin (temps de Rio-de-Janeiro), l'axe de la première queue de la comète faisait, avec l'arc de grand cercle mené de cette dernière au pôle sud, un angle de 26 degrés, en comptant vers l'ouest, et l'axe de la deuxième queue faisait un angle de 17 degrés. Ces angles ont été mesurés à l'aide du cercle de position de mon photomètre, qui était monté parallactiquement, et d'une règle alidade fendue, laquelle m'a servi également à reconnaître que les queues étaient sensiblement rectilignes. La longueur de la deuxième queue sous-tendait un angle de 25 degrés, et sa largeur à l'extrémité était de $3° 30'$.

» Le 28 juin, à $5^h 42^m$ du matin, la présence de la Lune empêchait de suivre l'appendice dans une grande extension ; mais l'origine des deux queues était visible sur une petite étendue. La première faisait un angle de 59 degrés et la deuxième un angle de 27 degrés avec l'arc de grand cercle passant par le pôle sud et dans le même sens que le 19 juin.

» Le 10 juillet au soir, à $7^h 12^m$, je voyais la comète du côté du nord. L'angle de la première queue avec l'arc de grand cercle mené au pôle sud était de $70° 30'$, et celui de la deuxième queue de 62 degrés. Ces angles étaient comptés en partant du pôle sud vers l'est.

» J'ajouterai à ces mesures d'angles de position que, le 12 juin, à $5^h 50^m$ du matin, la première queue faisait un angle de 19 degrés, et la deuxième un angle deux fois moindre ou de $9° 30'$ avec l'arc de grand cercle passant par le pôle sud, et dans le même sens que celui que j'ai indiqué pour le 19 juin. Mais cette observation du 12 juin, déduite de simples alignements sur les étoiles, est moins sûre que celle des autres jours, où les angles ont été mesurés avec le plus grand soin et dans la prévision d'une rencontre possible entre la Terre et la queue.

» Si, au moyen des angles précédents et des positions de la comète dans son plan, calculées à l'aide des éléments donnés par M. Seeling d'après les observations du 11 juin au 22 décembre 1861 (*Astronomische Nachrichten*, n° 1347), on calcule les valeurs de l'angle réel de la deuxième queue et du rayon vecteur prolongé, on trouve : pour le 12 juin, 21° 54' ; pour le 19 juin, 19° 34'; pour le 28 juin, 19° 38'; pour le 10 juillet, 20° 45'. L'angle en question, qui était d'ailleurs en arrière du prolongement de la ligne des centres, c'est-à-dire dans le sens d'un retard de la queue, a donc peu varié depuis le 12 juin au matin jusqu'au 10 juillet. Quoi qu'il en soit, plus l'angle que nous considérons est petit, moins la rencontre de la Terre et de la queue de la comète est possible; car, la comète étant arrivée au nœud la première, la rencontre n'a pu avoir lieu que par suite du retard de la queue. Nous adopterons donc comme la moins favorable la plus petite des valeurs obtenues, celle du 19 juin au matin, qui est de 19° 34'.

» D'après cette valeur, on trouve, au moyen des éléments de l'orbite, que l'axe de la deuxième queue de la comète a coupé l'orbite même de la Terre le 30 juin 1861, quand il était $6^h\,12^m\,10^s$ du matin à ma station de Rio-de-Janeiro. En cet instant, la distance de la comète au point d'intersection de l'orbite terrestre et de l'axe de sa queue était égale à la fraction 0,1322461 de la distance moyenne de la Terre au Soleil.

» A cause de la présence de la Lune, mon observation du 28 juin, la plus rapprochée de cet instant, ne peut donner la longueur de la queue avec certitude; mais, le 19 juin, il résulte de l'angle que celle-ci sous-tendait en apparence que sa longueur égalait 0,1614417 du rayon moyen de l'orbe terrestre. Cette longueur était donc supérieure de plus d'un million de lieues à la distance de la comète à l'intersection de l'axe de sa queue et de l'orbite de la Terre. Donc cette dernière traversait réellement la queue. Le même résultat aurait été obtenu en employant pour le calcul de la longueur mon observation du 12 juin qui donnait 15 degrés pour l'angle soustendu, ou l'observation du P. Secchi, à Rome, le 30 juin au soir, après le passage.

» La largeur de la queue de la comète, d'après l'angle de 3° 30' qu'elle sous-tendait le 19 juin, était égale à la fraction 0,02334252 du rayon de l'orbe terrestre, ou à 878 000 lieues. La distance de la Terre au point de rencontre de son orbite et de l'axe de la queue, quand il était à ma station $6^h\,12^m\,10^s$ du matin, était égale à la fraction 0,0087598 du même rayon. Comme l'angle entre la route suivie par la planète et l'axe de la queue cométaire était presque droit, ou, en réalité, de 91° 2' 54", la distance de la Terre

à cet axe se trouvait être alors égale à 0,0087583 ou à 329 000 lieues. Cette distance était donc inférieure de 110 000 lieues à la demi-largeur de la queue. Ainsi, à cet instant, l'appendice de la comète renfermait la Terre qui était plongée à son intérieur à une profondeur de 110 000 lieues. D'après la vitesse de son mouvement, notre globe devait être entré dans la queue depuis quatre heures environ.

» Dans l'*Espace céleste*, où j'entre avec plus de détails sur cette question, je fais voir que la largeur que je viens d'indiquer pour la queue n'est qu'un minimum, car des observations européennes et mon observation du 12 juin donnent plus encore, et je fais remarquer que la Lune précédant alors la Terre dans son mouvement a pénétré plus profondément dans la queue que notre globe. Enfin, si l'on admet que l'axe de la queue, au lieu d'être dans le plan de l'orbite, en a dévié dans le sens où était la Terre, comme quelques observations européennes tendraient à le faire croire, d'après M. Valz, notre globe, au lieu de traverser la queue seulement latéralement, aurait pu rencontrer l'axe même de cette dernière. Mais, dans l'hypothèse la moins favorable, nous venons de voir que la rencontre a eu lieu nécessairement. Les angles de position ayant été mesurés en prenant pour direction de l'appendice la ligne menée du noyau au milieu de la largeur de la queue vers son extrémité, c'est-à-dire dans la région même traversée par la Terre, toute hypothèse sur la courbure de la queue, courbure qui était à peu près insensible en apparence, comme je l'ai déjà dit, ne peut changer en rien les résultats que je viens d'indiquer.

» Aucun brouillard sec ne s'étant produit en 1861, on voit qu'il faut renoncer à attribuer à des queues de comètes les brouillards secs de 1783 et de 1831. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide bichloracétique.* Note de **M. E.-J. Maumené**, présentée par M. Pasteur.

« Les aldéhydes chlorés exercent sur l'eau une action générale qui se représente *dans ses résultats* par les formules

$$C^4H^3ClO^2 + 2HO = C^4H^4O^4 + ClH,$$
$$C^4H^2Cl^2O^2 + 2HO = C^4H^3ClO^4 + ClH,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$C^4Cl^4O^2 + 2HO = C^4HCl^3O^4 + ClH.$$

» Le troisième terme manquait seul jusqu'à présent. Ce troisième terme correspondant à la formation de l'acide bichloracétique que j'ai fait connaître (1), j'ai dû chercher à combler cette lacune que ma théorie de l'affinité prouve ne pouvoir exister. Le chloral, qui, au lieu d'agir sur 2HO pour les décomposer, forme simplement un hydrate, présente, en ce cas, une de ces différences qui résultent d'une isomérie (dont la Chimie organique offre tant d'exemples, surtout dans l'aldéhyde et les corps qui lui correspondent).

» D'après ma théorie de l'affinité, ces isoméries deviennent des identités aussitôt que les corps isomères sont soumis à une même action chimique, dans des conditions tant soit peu différentes de celles de leur formation, ce qui est démontré déjà par l'expérience pour un grand nombre de cas.

» J'ai trouvé que le chloral peut, en effet, donner l'acide bichloracétique dans deux circonstances au moins :

» 1° En soumettant l'hydrate $C^4HCl^3O^2, 2HO$ à l'action de l'oxyde d'argent dans un bain-marie d'éther (2);

» 2° En soumettant le chloral brut, *préparé avec du chlore mal séché,* à la distillation. Le produit, d'une densité de 1,3 environ, commence à bouillir à 85; la température monte sans cesse. Si l'on change de récipient à 170 degrés, on obtient ensuite de l'acide bichloracétique presque pur. »

STATISTIQUE. — *Sur les cas de mort par la foudre, et leur répartition suivant les sexes et suivant les lieux.* Extrait d'une Note de **M. Boudin**.

« Dans le cours de l'année 1864, le nombre des personnes qui ont péri en France par l'action immédiate de la foudre a été de 87, dont 61 du sexe masculin, 26 du sexe féminin. En 1863, ce nombre avait été de 103; dans la période de 1835 à 1864, il s'est élevé à 2311 pour les 86 anciens départements. En ajoutant 120 décès, à raison de 4 par an, pour les trois nouveaux départements, on obtient, pour la France actuelle, pendant la période de 30 ans, un total de 2431 décès par fulguration.

» Nous croyons avoir démontré par un grand nombre de faits que le nombre des personnes blessées par la foudre est au moins quatre fois plus élevé que celui des personnes tuées *roide*, seule catégorie qui soit recensée

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LIX, p. 84.

(2) L'action de l'oxyde d'argent, telle qu'elle résulte de la théorie des substitutions, exige de l'eau, ce qui ne me paraît vrai dans aucun cas.

par l'administration. Il résulterait de là que, de 1835 à 1864, le nombre total des victimes (*tués* et *blessés*) a dû s'élever à environ 12000, ce qui donne une moyenne de 400 victimes par an.

» Pendant la période dont il s'agit, le nombre proportionnel des personnes tuées a varié d'une manière notable selon les départements. Les plus maltraités ont été la Lozère, la Haute-Loire, les Basses-Alpes, les Hautes-Alpes, la Haute-Savoie; les plus épargnés : la Manche, l'Orne, l'Eure, la Seine, le Calvados.

» La proportion des individus tués a été *trente-trois* fois plus élevée dans la Lozère que dans la Manche. »

Suit un tableau que nous ne reproduirons pas, offrant pour 1864 la répartition des 87 décès par fulguration; le résultat le plus saillant est que ces 87 cas, très-inégalement répartis entre les deux sexes, offrent seulement 26 femmes foudroyées pour 61 hommes.

» De 1854 à 1864 inclusivement, on a, poursuit M. Boudin, compté 967 personnes tuées, dont 698 du sexe masculin, et 269 du sexe féminin. Il résulte de là que le sexe féminin ne figure que pour la faible proportion de 28 sur 100 victimes des deux sexes. Cette proportion n'atteint pas même 22 pour 100 en Angleterre.

» Cette immunité relative ne saurait être attribuée à une prétendue fréquence plus grande des hommes dans les champs; car elle existe même en faveur des enfants âgés de moins de quinze ans, parmi lesquels nous avons constaté une proportion plus faible encore en faveur du sexe féminin, c'est-à-dire 16,6 pour 100. Ajoutons que dans un grand nombre de cas dans lesquels la foudre est tombée sur des groupes d'individus des deux sexes, il y a eu une immunité relative très-prononcée en faveur du sexe féminin. La cause de cette différence est donc à chercher. »

M. Swaim adresse une réclamation de priorité qu'il appuie sur un opuscule déjà imprimé présenté en son nom par M. Edm. Becquerel (séance du 6 de ce mois).

« Cet ouvrage, qui a pour titre *The mural Diagraph*, et qui a été publié en 1829, renferme, dit l'auteur, l'indication de l'emploi des lignes et des points pour former un alphabet; cet ouvrage est antérieur de onze années à la publication de M. Morse. Je prie donc Monsieur le Secrétaire perpétuel de vouloir bien faire mention de ma réclamation à ce sujet, réclama-

tion qui s'applique également aux différents télégraphes basés sur l'emploi des points et des lignes pour la représentation des dépêches. »

M. **Vincent de Jozet**, auteur d'un Mémoire intitulé : « Exposé des principes tant généraux que particuliers de la musique moderne », prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle son Mémoire a été soumis, ou d'en désigner une nouvelle si la première ne pouvait s'occuper de son travail.

(Renvoi aux Commissaires nommés : MM. Pouillet, Duhamel, Chasles.)

M. **Francisque** prie l'Académie de lui faire savoir si elle a reçu un Mémoire qu'il lui a adressé au commencement de cette année, et qui a pour titre : « Clef de la science musicale ».

Le Mémoire a été reçu et renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Duhamel et Becquerel, auxquels, sur la demande de l'Académie des Sciences, l'Académie des Beaux-Arts, dans la séance du 25 février, a adjoint MM. A. Thomas et Reber.

M. **Savary** adresse une semblable demande relativement à un Mémoire sur le maximum d'aimantation des électro-aimants, récemment envoyé par lui.

La réception de ce Mémoire est mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 18 septembre dernier, avec l'indication des Commissaires chargés de l'examiner : MM. Becquerel et Fizeau.

M. **Jordan** demande et obtient l'autorisation de reprendre temporairement son Mémoire « sur la détermination des groupes des équations résolubles par radicaux », Mémoire qu'il souhaite compléter avant de le soumettre de nouveau à la Commission chargée de l'examiner.

M. **Bosio**, qui avait précédemment présenté la description et la figure d'un échappement à force constante, de son invention, annonce être en mesure de soumettre des modèles de cet appareil aux Commissaires qui lui ont été désignés, s'ils le jugent nécessaire.

(Renvoi à MM. Morin et Delaunay, Commissaires nommés dans la séance du 16 octobre.)

M. **Chauveau** prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un travail qu'il adresse sur la vaccine et la variole.

(Renvoi à la future Commission pour 1866.)

M. **Giordano Lorenzo** adresse un Mémoire écrit en italien et relatif à l'heureux emploi qu'on peut faire, suivant l'auteur, de diverses plantes pour calmer la douleur et pour combattre diverses maladies.

A 4 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 20 novembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Du Soleil et de son atmosphère. Sans nom d'auteur. Ville-Urbanne, 1865; br. in-8°.

Note sur les températures des sources jaillissant en talus escarpés dans le Jura; par M. CHACORNAC. Lyon, 1865; br. grand in-8°. (Extrait des *Annales de la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles.*)

Émanateur hygiénique, boîte à goudron. Paris, 1865; 4 pages in-4°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, Résumé des procès-verbaux des séances du Conseil d'administration. Paris; br. in-8°.

La voce... *La voix de la nature paraphrasée dans le langage philosophique, sentencieux et aimable de la musique; par* M. FENICIA. Naples, 1865; br. in-12°.

Istruzioni... *Instructions et règles pour le service météorologique institué au Ministère de la Marine.* Florence, 1865; br. in-8°.

Studij... *Études sur les cas d'intégration sous formes finies; par* M. A. GENOCCHI. Turin, 1865; in-4°.

Di alcuni... *De quelques restes humains et des produits de l'industrie humaine*

appartenant aux temps préhistoriques, recueillis en Toscane par M. J. COCCHI. Milan, 1865; in-4°. (Présenté au nom de l'auteur par M. d'Archiac.)

Actas... *Actes des séances du Congrès médical espagnol tenu à Madrid en septembre* 1864. Madrid, 1865; in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

L'Académie a reçu dans la séance du 27 novembre 1865 les ouvrages dont les titres suivent :

Du morcellement des grosses pierres dans la cystotomie; par M. CIVIALE. Br. in-8° avec figures. Paris, 1865.

Du diagnostic des maladies du système nerveux par l'ophthalmoscopie; par M. E. BOUCHUT, avec atlas. Paris; 1 vol. in-8°, 1866.

Traité complet de Métallurgie; *par* M. J. PERCY. 1 vol. grand in-8° avec figures, t. III. Paris et Liége, 1865.

Dictionnaire de Thérapeutique médicale et chirurgicale; par MM. BOUCHUT et A. DESPRÉS, 1re partie, A-H, avec 280 figures. Paris, 1866; 1 vol. grand in-8°.

Traité de Géométrie élémentaire; par MM. ROUCHÉ et DE COMBEROUSSE. 1 vol. in 8°, 1866.

Les petites causes de nos maladies; par M. E. FÉRAUD. 1 vol. in-12; Paris, 1865. 2 exemplaires. (Concours de Médecine et de Chirurgie 1866.)

Tables des cônes tronqués pour le cubage des bois; par M. P. LE DUC. 1 vol. in-12 relié toile; Paris, 1865.

Notice sur les travaux d'anatomie et de zoologie de M. Ch. ROBIN, br. in-4°. Paris, 1865.

Note sur les travaux scientifiques de M. Ch. ROBIN. Br. in-4°. Paris, sans date.

Nouvelles recherches sur les Celtes; par M. E. ROBERT. Br. in-8° avec planches. Paris, 1865.

Moyens simples et faciles de combattre le choléra asiatique, la peste et la fièvre jaune; br. in-8°. Paris, 1865. (Concours Bréant 1866.)

La Richesse minérale de la France; par M. L. SIMONIN. Br. in-8°. Paris, 1865.

Câble électrique sous-marin avec tube intérieur de préservation. Note de 4 pages, *par* M. LAMI DE NOZAN. Paris, 1865.

Smithsonian... *Collection Smithsonienne, mélanges* (181), *revue des oiseaux*

américains du Muséum de l'Institution Smithsonienne; par M. Baird. 1re partie (Amérique du Nord et Amérique centrale). Washington, sans date.

Sul tipo... *Sur le type et sur la pathologie générale du choléra-morbus; par* M. A. Tigri. Br. in-8°. Milan, 1856.

Ricerche... *Recherches analytiques sur le bifilaire (magnétomètre et électromètre), sur la courbe bifilaire et sur la mesure du magnétisme terrestre.* Mémoire *par* M. Volpicelli. Rome, 1865; br. in-4°.

Reale... *Royal Institut Lombard. Comptes rendus (classe des Sciences mathématiques et naturelles)*, t. II, fascicules 3 à 8, mars à août. Milan, 1865; in-8°.

Reale... *Royal Institut Lombard des Sciences et Lettres. Comptes rendus (classe des Lettres et Sciences morales et politiques)*, t. II, fascicules 3 à 7, mars à juillet. Milan, 1865; in-8°.

Solenni... *Séances solennelles du royal Institut Lombard des Sciences et des Lettres,* séance du 7 août 1865, t. I, fascicule 2. Milan, 1865.

Memorie... *Mémoires du royal Institut Lombard des Sciences et Lettres (classe des Lettres et Sciences morales et politiques)*, t. X, 3e série, fascicule 2. Milan, 1865; in-4°.

Memorie... *Mémoires du royal Institut Lombard des Sciences et Lettres (classe des Sciences mathématiques et naturelles)*, t. X, 3e série, fascicule 2. Milan, 1865; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 20 novembre 1865.)

Page 896, ligne 29, et page 900, ligne 34, *au lieu de* M. de Montrichet, *lisez* M. de Mont-Richer.

Page 898, *rectifiez ainsi* les lignes 19, 20 et 21 : « Aussi, les trois bassins de dépôt disposés à l'origine (deux au pont de Roquefavour et un à Sainte-Marthe, ce dernier d'environ 6 hectares), et un quatrième bassin que l'on a établi depuis à Poncerot, etc.

Page 916, ligne 10, *au lieu de* équation, *lisez* équivalent.

Page 916, ligne 16, *au lieu de* bien inférieurs, *lisez* l'un inférieur, l'autre supérieur.